

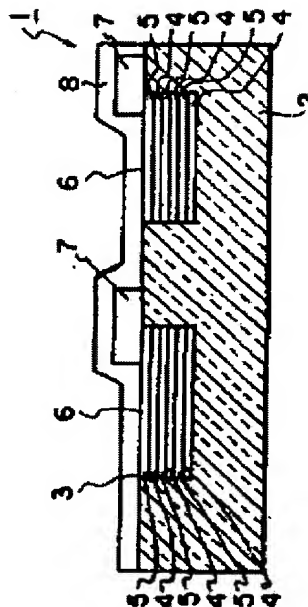
**COLOR SEPARATION FILTER**

**Patent number:** JP60134201  
**Publication date:** 1985-07-17  
**Inventor:** HASHIMOTO TAKAO  
**Applicant:** DAINIPPON PRINTING CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** G02B5/20; G02F1/133; H01L27/14; H04N9/04  
- **european:** H01J9/233  
**Application number:** JP19830243296 19831223  
**Priority number(s):** JP19830243296 19831223

Report a data error here

**Abstract of JP60134201**

**PURPOSE:** To eliminate level difference at the overlapping parts of both patterns by forming a multilayer interference film on the recesses patternwise formed on a base up to a plane similar in level to the surface of the base, and forming a colored image patternwise on them.  
**CONSTITUTION:** A resist pattern is formed on a base 2 of glass, resin, or the like, and its opening parts are etched to form recesses 3 patternwise, and on these recesses 3, plural layers of a high refractive index substance 4, such as  $\text{TiO}_2$  or  $\text{CeO}_2$ , and plural layers of a low refractive index substance 5, such as  $\text{SiO}_2$  or  $\text{CaF}_2$ , are alternately laminated up to a plane similar in level to the surface of the base 2 to form a multilayer interference film 6. A colored image 7 is patternwise formed on the surfaces of the base 2 and the films 6. This image 7 is formed by forming a transparent photosensitive resin on the base 2, etc., patternwise exposing it, developing and dyeing it and doing so. When needed, a protective layer 8 made of acrylic resin or the like may be formed as the uppermost layer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑮ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A)

昭60-134201

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月17日

G 02 B 5/20  
// G 02 F 1/133  
H 01 L 27/14  
H 04 N 9/04

1 0 1  
1 2 6

7529-2H  
7348-2H  
7525-5F  
8321-5C

審査請求 未請求 発明の数 3 (全10頁)

⑯ 発明の名称 色分離フィルタ

⑰ 特 願 昭58-243296

⑱ 出 願 昭58(1983)12月23日

⑲ 発 明 者 橋 本 貴 夫 相模原市横山3-27-12

⑳ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目12番地

\r\n㉑ 代 理 人 弁理士 猪 股 清 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

色分離フィルタ

2. 特許請求の範囲

1. パターン状に形成された凹部を有する基板と、この凹部内に基板平面とほぼ同一平面上にまで高屈折率物質と低屈折率物質とが交互に複数層されてなる多層干渉膜と、基板上にパターン状に設けられた着色面像とからなる色分離フィルタ。

2. 以下の工程(a)～(e)を含むことを特徴とする色分離フィルタの製造方法：

工程(a)：基板の主表面上に、凹部形成用開口部が設けられたレジストパターンを形成する工程

工程(b)：前記レジストパターンで被覆された基板主表面のレジスト開口部をエッチングして、基板上にパターン状の凹部を形成する工程

工程(c)：パターン状の凹部が形成されるとともにレジストパターンが設けられた基板の凹部内に、高屈折率物質と低屈折率物質とを交互に、基板平面とほぼ同一平面上に達するまで制御された光学膜厚に複数層積層して多層干渉膜を形成する工程。

工程(d)：基板からレジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を除去する工程。

工程(e)：凹部内に多層干渉膜が設けられた基板主表面上に、パターン状の着色面像を設ける工程。

3. 以下の工程(a)～(d)を含むことを特徴とする色分離フィルタの製造方法：

工程(a)：基板主表面上に凹部形成用開口部が設けられたレジストパターンを形成した後、基板のレジスト開口部に物理的あるいは化学的加工処理を施して、パターン状の凹部を基板上に形成する工程

工程(b)：この基板主表面の凹部内に、高屈折率

物質と低屈折率物質とを交互に、基板とほぼ同一平面に達するまで、創製された光学膜厚に複数層積層して多層干渉膜を形成する工程。

工程(c)：基板からレジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を除去する工程。

工程(d)：凹部内に多層干渉膜が設けられた基板主表面上に、パターン状の着色画像を設ける工程。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 発明の技術分野

本発明は、色分離フィルタならびにその製造方法に関し、さらに詳しくはフルカラー液晶表示装置、撮像管方式カラーカメラ、固体カラーカメラ、カラーファクシミリなどに用いられる、多層干渉膜および着色画像を有する色分離フィルタならびにその製造方法に関する。

#### 発明の技術的背景ならびにその問題点

された着色画像とが、基板上に重ね合わされてあるいは平行に形成されているため、パターンの重なった部分では段差が生じ、このため光の直進性が著しく阻害されて色分離フィルタとしての分光特性低下の原因となっていた。また色分離フィルタの製造面に注目しても、多層干渉膜がすでに形成された基板上に着色画像を設ける場合には、多層干渉膜はある程度の膜厚を有しているため段差が生じ、平坦な面上に着色画像を設ける場合と比較して、着色画像を精密に制御された寸法ならびに位置に形成することは著しく困難になっていた。このことは、基板上に着色画像を形成し、次いで多層干渉膜を形成する場合にも同様である。

このような段差に起因する問題点を解決するため、多層干渉膜パターンと着色画像パターンとの間に、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂などの中間透明層を塗布して積層したり、あるいは二酸化ケイ素、フッ化マグネシウムなどの無機質の中間透明層を被着して積層したりする方法も提案されている。しか

フルカラー液晶表示装置などに用いられる色分離フィルタとしては、多層干渉膜および着色画像が代表的に用いられてきた。このうち多層干渉膜は、一般に無機物質から構成されているため、耐熱性、耐光性、耐薬品性、耐洗浄性に優れているという利点があるが、分光特性の選択に際して自由度が小さく、しかも製造工程が複雑でコストが高いという欠点があった。一方透明な感光性物質に光照射して得られる透明な樹脂を、有機染料などによって着色した着色画像は、分光特性の選択に際して自由度が大きくしかも製造コストが低いという利点があるが、耐熱性、耐光性などの物性面で劣るという欠点があった。

このため、多層干渉膜および前述の着色画像の両者を組み合わせて備えた色分離フィルタが提案されており、このような色分離フィルタにおいては、分光特性の選択に際して自由度が大きく、しかも製造コストがあまり高くないという利点がある。しかしながら、上記のような色分離フィルタにおいてはパターン化された多層干渉膜とパターン化

しながら、上記のような中間透明層を形成する方法では、中間透明層中に塵芥などが巻き込まれることが多く、また、平坦化するためには相当の厚さの中間透明層が必要で、全体として分厚くなり色分離フィルタとしての分光特性などが低下するという欠点があった。

#### 発明の目的ならびにその概要

本発明は、上記のような従来技術に伴う技術的欠点を解消しようとするものであって、以下のような目的を有する。

(a) パターン化された多層干渉膜およびパターン化された着色画像の両者を備え、しかも両パターンの重なり合い部分においてさえも段差を生ずることがなく、したがって優れた分光特性を有する色分離フィルタを提供すること。

(b) 基板上に、パターン化された多層干渉膜およびパターン化された着色画像を順次形成するに際して、いずれのパターンとも精密に制御された寸法ならびに位置に容易に形成しうる色分離フィルタの製造方法を提供すること。

本発明に係る色分離フィルタは、パターン状に形成された凹部を有する基板と、この凹部内に基板平面とほぼ同一面上にまで、高屈折率物質と低屈折率物質とが交互に複数層積層されてなる多層干渉膜と、基板上にパターン状に設けられた着色画像とから構成されており、必要に応じて、色分離フィルタの全表面上に保護膜が設けられていてもよい。また場合によっては、本発明に係る色分離フィルタは、パターン状に形成された凹部を有する基板と、この凹部内に基板平面とほぼ同一面上にまで形成された着色画像と、基板上にパターン状に積層された多層干渉膜とから構成されていてもよく、この場合にも必要に応じて、色分離フィルタの全表面上に保護膜が設けられていてもよい。

一方、本発明に係る色分離フィルタの製造方法は、以下のような工程(a)~(e)からなっている。

工程(a)：基板の主表面上に凹部形成用開口部が設けられたレジストパターンを形成する工程。

工程(b)：前記レジストパターンで被覆された基板主表面をエッチングして、基板のレジスト開口部にパターン状の凹部を形成する工程。

工程(c)：パターン状に凹部が形成されるとともにレジストパターンが設けられた基板の凹部内に、高屈折率物質と低屈折率物質とを交互に、基板とほぼ同一平面に達するまで、制御された光学膜厚に複数層積層して多層干渉膜を形成する工程。

工程(d)：基板から、レジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を除去して、基板の凹部内に基板とほぼ同一面上にまで多層干渉膜を設ける工程。

工程(e)：凹部内に多層干渉膜が設けられた基板主表面上に、パターン状の着色画像を設ける工程。

なお、凹部内に多層干渉膜が設けられた基板上に、パターン状の着色画像を設けるには、該基板

上に透明感光性樹脂層を形成し、次いでこの透明感光性樹脂層をパターン露光した後現像し、次に得られたパターン状の第1透明樹脂層を所望の染料にて染色して第1透明着色画像を形成すればよい。さらに必要に応じて、この第1透明着色画像上に、染料の移行を防止するために疎水性樹脂からなる透明な防染用樹脂膜を形成した後、第1透明着色画像を形成したのと同様の操作を繰り返して第2透明着色画像を形成し、さらに必要に応じて上記の操作を繰り返せば3種以上の着色画像を基板上に形成できる。あるいは、基板上に、特定の粒径を有する顔料が分散された透明感光性樹脂層を形成し、次いでこの透明感光性樹脂層をパターン露光した後現像してパターン状の第1透明着色画像を形成してもよい。さらに必要に応じて、上記操作を繰り返して2種あるいは3種以上の透明着色画像を基板上に形成してもよい。

基板主表面上に凹部形成用開口部が設けられたレジストパターンを形成するには、常法に従えばよいが、その1つの方法としては、基板主表面上

にホトレジストを全面的に塗布した後、パターン露光および現像を行えばよい。あるいは、基板主表面上にクロム、ニッケル、銅、金、銀、アルミ、タンタル、チタンなどの金属薄膜を全面的に被覆させ、次いでこの金属薄膜上にホトレジストを全面的に塗布した後、パターン露光および現像を行なってパターン状のホトレジストを形成し、次にこのパターン状のホトレジストを用いて金属薄膜をエッチングした後ホトレジストパターンを除去すれば、金属レジストパターンが得られる。

また、基板主表面上に凹部を形成するには、上記のようなレジストを用いたエッチング法のほかに、レーザー加工による方法、超音波加工による方法、放電加工による方法、イオンビーム加工による方法、電子ビーム加工による方法、ドリル加工による方法などの物理的加工方法も用いることもできる。このような物理的加工方法により基板主表面上に凹部を形成して本発明に係る色分離フィルタを作成するには、以下のような工程(a)~(d)が採用される。

工程(a)：基板主表面上に凹部形成用開口部を有するレジストパターンを形成した後、基板のレジスト開口部に物理的あるいは化学的加工処理を施して、パターン状の凹部を基板上に形成する工程。

工程(b)：この基板主表面の凹部内に、高屈折率物質と低屈折率物質とを交互に、基板とはほぼ同一平面に達するまで、制御された光学膜厚に複数層積層して多層干渉膜を形成する工程。

工程(c)：基板からレジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を除去する工程。

工程(d)：凹部内に多層干渉膜が設けられた基板主表面上に、パターン状の着色画像を設ける工程。

#### 発明の具体的説明

以下、本発明を図面に示す好ましい具体の態様により説明する。

本発明に係る第1の態様の色分離フィルタは、

上好ましくは8層以上である。この合計層数が6層未満であると、透過領域と反射領域との境界での光透過率特性の立上りがシャープではなくなり、しかも反射領域における透過率が無視しうるほど小さくなるため好ましくない。また、積層数が多くなれば、前記境界での光透過率特性の立上りがシャープになりかつ反射領域における透過率は小さくなるが、積層工程が複雑になるため、実用上の見地からは20層程度までであることが好ましい。

積層される高屈折率物質層 $\mu$ と低屈折率物質層 $\nu$ は、所定波長 $\lambda$ の光に対する光学膜厚が $\frac{\lambda}{4}$ であるようにして積層される。なお、光学膜厚とは、膜を構成する物質の屈折率が $n$ でありその膜厚が $d$ である場合に、 $nd$ なる値を意味する。

場合によっては、透過領域において波長の変化とともにその透過率が変化する現象（いわゆるリップル現象）を小さくするため、高屈折率物質層 $\mu$ と低屈折率物質層 $\nu$ の光学膜厚を以下のように設定して積層することは好ましい。

第1図に示されるように、パターン状に形成された凹部3を有する基板2と、この凹部3内に基板平面とはほぼ同一平面にまで高屈折率物質 $\mu$ と低屈折率物質 $\nu$ とが交互に複数層積層されてなる多層干渉膜6と、基板上にパターン状に設けられた着色画像7とから構成されている。

基板2としては、ソーダライムガラス、ほうじ酸ガラス、アルミナほうじ酸ガラス、石英ガラス、合成石英板、光学用樹脂板、透明樹脂フィルムなどの透明基板あるいはブラウン管基板、固体撮像素子などが用いられる。

この基板2には、パターン状に凹部3がエッチング法あるいはレーザー加工、超音波加工などの物理的加工法などによって形成されており、この凹部3の内部には、高屈折率物質 $\mu$ と低屈折率物質 $\nu$ とが交互に複数層積層されてなる多層干渉膜6が、基板平面とはほぼ同一平面にまで設けられている。

基板2の凹部3内に積層される高屈折率物質層 $\mu$ と低屈折率物質層 $\nu$ との合計積層数は、6層以

1) 基板上に、高屈折率物質層と低屈折率物質層とを交互に6層以上積層してなる多層干渉膜型色分離フィルタにおいて、

(a) 最も基板側に積層される高屈折率物質第1層の所定波長 $\lambda$ の光に対する光学膜厚を $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ とし、かつその上に積層される低屈折率物質第1層の前記光学膜厚を $\frac{1.0 \sim 1.3}{4} \lambda$ とし、

(b) この低屈折率物質第1層上に順次交互に積層される少なくとも合計2層の高屈折率物質層および低屈折率物質層の前記光学膜厚をそれぞれ $\frac{\lambda}{4}$ とし、

(c) 最も基板から離れた側の高屈折率物質層の前記光学膜厚を $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ とし、かつその上に積層される低屈折率物質層の前記光学膜厚を $\frac{0.9 \sim 1.0}{4} \lambda$ とする。

2) 基板上に、所定波長 $\lambda$ の光に対する光学膜厚が $\frac{\lambda}{4}$ である高屈折率物質層と、該光学膜厚が $\frac{\lambda}{4}$ である低屈折率物質層とを交互に2層以上積層してなる積層体が設けられている多層干渉

膜型色分離フィルタにおいて、

(a) 基板と前記積層体との間に、 $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層および $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層を、この順序で基板上に設け、

(b) 前記積層体の基板から最も離れている側の低屈折率物質層上に、 $\frac{1}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層、 $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層および $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層をこの順序で設ける。

3) 基板上に、所定波長 $\lambda$ の光に対する光学膜厚 $\frac{1}{4} \lambda$ である高屈折率物質層と、該光学膜厚が $\frac{1}{4} \lambda$ である低屈折率物質層とを交互に2層以上積層してなる積層体が設けられている多層干渉膜型色分離フィルタにおいて、

(a) 基板と前記積層体との間に、 $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層および $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層を、この順序で基板上に設け、

(b) 前記積層体の基板から最も離れている側

を有する高屈折率物質層および $\frac{0.9 \sim 1.1}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層をこの順序で設ける。

高屈折率物質としては、 $\text{TiO}_2$  (屈折率  $n = 2.2$ )、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$  ( $n = 2.04$ )、 $\text{CaO}_2$  ( $n = 2.42$ )、 $\text{ZrO}_2$  ( $n = 2.10$ )、 $\text{ZnS}$  ( $n = 2.35$ ) などが用いられる。また、低屈折率物質としては、 $\text{SiO}_2$  ( $n = 1.46$ )、 $\text{CaF}_2$  ( $n = 1.23$ )、 $\text{MgF}_2$  ( $n = 1.38$ ) などが用いられる。このうち、高屈折率物質としての $\text{TiO}_2$ と、低屈折率物質としての $\text{SiO}_2$ との組合せが、多層積層する場合に層間の応力緩和の面から好ましい。

高屈折率物質層4および低屈折率物質層5は、蒸着法あるいはスパッタリング法などの気相成膜法によって積層形成される。これらの物質層の光学膜厚は、光電式膜厚計などの膜厚監視装置により制御される。

高屈折率物質層4および低屈折率物質層5は、基板にパターン状に設けられた凹部3内に、基板平面とはほぼ同一平面となるまで積層されるが、こ

の低屈折率物質層上に、 $\frac{1}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層、 $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層、 $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層、 $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層および $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層を、この順序で設ける。

4) 基板上に、所定波長 $\lambda$ の光に対する光学膜厚が $\frac{1}{4} \lambda$ である高屈折率物質層と、該光学膜厚が $\frac{1}{4} \lambda$ である低屈折率物質層とを交互に4層以上積層してなる積層体が設けられている多層干渉膜型色分離フィルタにおいて、下記の条件(a)および(b)のいずれか一方を満たすように高屈折率物質層と低屈折率物質層を積層する。

(a) 基板と前記積層体との間に、 $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する高屈折率物質層および $\frac{1.0 \sim 1.2}{4} \lambda$ の光学膜厚を有する低屈折率物質層を、この順序で基板上に設けるか、

(b) 前記積層体の基板から最も離れている側の低屈折率物質層上に、 $\frac{1.1 \sim 1.3}{4} \lambda$ の光学膜

のことは逆に言えば、基板には、高屈折率物質層4および低屈折率物質層5の合計膜厚に相当するような深さを有するようなパターン状の凹部3を予め設ければよいことを意味している。

パターン状に設けられた凹部3内に多層干渉膜6が積層されている基板2の主表面上には、パターン状に着色面像7が設けられている。

パターン状の透明な着色面像7の形成方法は後に詳述するが、この着色面像7は、透明な感光性樹脂を基板上に設け、これをパターン状に露光した後現像し、これを所望の染料によって染色するか、あるいは、顔料が分散された透明な感光性樹脂を基板上に設け、これをパターン状に露光した後現像すれば得られる。

多層干渉膜6のパターンと、着色面像7のパターンとの位置関係の一例を第2図(a)、(b)および(c)に示す。第2図(a)に示すように、多層干渉膜6のパターンと着色面像7のパターンとは、互いに平行なストライプ状であってもよく、あるいは第2図(b)に示すように、たとえば20〜25°程度の角度を

つけて互いにクロスされたクロスストライプ状であってもよい。また第2図(c)に示すように両パターンを互いにレンガ積みしたようなモザイク型パターンに形成してもよい。

場合によっては、さらに最上層に保護層5を設けてもよく、この保護層5はたとえばアクリル樹脂などの透明樹脂で形成することができる。

以下に本発明に係る色分離フィルタの製造方法を図面に言及しながら説明する。なお説明を簡単にするため、レジストパターンはホトレジストにより形成される場合について説明する。

まず、基板2の主表面に、常法に従ってレジスト7を全面的に塗布し(第3図(a)参照)、次いで凹部3に対応する開口部を有するマスクを介してパターン露光した後現像して、基板2上にレジストパターン7を形成する(第3図(b)参照)。

次に、前述のようにしてレジストパターン7で被覆された基板主表面を、エッチングして基板2のレジスト開口部にパターン状の凹部3を形成する(第3図(c)参照)。

次に、レジストパターン7をそのままにして、基板2のパターン状の凹部3内に、高屈折率物質層4と低屈折率物質層5とを交互に基板とほぼ同一平面上に達するまで制御された光学膜厚に複数層<sup>積層</sup>して多層干渉膜6を形成する。この際、レジスト上にも当然高屈折率物質層4および低屈折率物質層5が積層されている(第3図(d)参照)。

次に、基板2からパターン状のレジスト7およびその上に積層された高屈折率物質層4と低屈折率物質層5とを、たとえばリフトオフなどのリバースエッチング法などの常法に従って除去して基板2のパターン状凹部3にのみ、基板とほぼ同一平面上にまで多層干渉膜6を形成する(第3図(e)参照)。

次に、凹部3内に多層干渉膜6が設けられた基板2の主表面上に、パターン状の着色画像7を形成する(第3図(f)参照)。このためには、まず、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ゼラチン、カゼイン、グリユーなどの親水性樹脂に、感光材として重クロム酸塩、クロム酸塩ある

いはジアゾ化合物などが添加されてなる感光性樹脂を、基板2上に塗布して透明感光性樹脂層を形成する。次いで、この感光性樹脂層上に所定形状の開口パターンを有するマスクを載置し、露光および現像を行なって透明樹脂パターンを形成し、この透明樹脂パターンを所望の染料で着色すればよい。必要に応じて、この透明樹脂パターン上に、染料の移行を防止するために、疎水性樹脂からなる透明な防染用樹脂膜を形成した後、上記と同様にして第2の着色画像を形成してもよい。

あるいは別法として、粒径 $1\mu\text{m}$ 以上の粒子が全粒子の10重量%以下であるような粒径分布を有する顔料が、透明感光性樹脂中に分散されてなる透明着色感光性樹脂層を基板2上に塗布し、次いで上記と同様にしてこの透明着色感光性樹脂層をパターン露光した後現像して、透明な着色画像を形成してもよい。必要に応じて、上記操作を繰り返して、2種あるいは3種以上の透明な着色画像を形成してもよい。この方法によれば、各色ごとに透明な防染用樹脂膜を形成することは必要では

なく、しかも耐熱性ならびに耐光性に優れた透明な着色画像が得られるという利点がある。

さらに必要に応じて、前述のごとく、最上層として透明な保護層を塗布するなどして形成してもよい(第3図(g)参照)。

上記の方法では、基板主表面上に凹部を形成する際にレジストを用いたエッチング法が採用されているが、場合によっては、エッチング法の代わりに、基板主表面上にレジストを全面的に塗布した後、この基板主表面にパターン状に、レーザー加工、超音波加工、放電加工、ドリル加工などの物理的処理を施して、パターン状に凹部を形成するとともに、凹部が形成されていない基板主表面上にレジストパターンを残存させてもよい。

また上記の方法では、基板主表面上からレジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を除去するに際してリフトオフなどのリバースエッチング法が採用されているが、この方法に代って、レジストパターンを研磨、研削あるいは切削などの機械的方法によっても除去することができ



る。

本発明に係る第2の態様の色分離フィルタは、第4図に示されるように、パターン状に形成された凹部を有する基板と、この凹部内に基板平面とほぼ同一面上にまで形成された着色画像と、基板上にパターン状に高屈折率物質と低屈折率物質とが交互に複数層積層されてなる多層干渉膜とから形成されており、場合によっては、最上層に保護層が設けられていてもよい。

#### 発明の効果

本発明に係る好ましい態様の色分離フィルタは、基板に適当な深さを有するようにパターン状に形成された凹部内に、多層干渉膜が基板平面とほぼ同一平面に達するまで積層され、さらにこの基板上にパターン状の着色画像が設けられているので、以下のような効果を有する。

(a) 多層干渉膜と着色画像とが段差をもって重なり合うことがなく、したがって光の直進性が妨げられることはなく優れた分光特性を有する色分離フィルタが得られる。

(b) 着色画像を基板上に設けるに際して、段差の生じた平面上ではなく平坦面上に着色画像を形成することができ、したがってパターンを精密に制御された寸法ならびに位置に容易に形成できる。

上述の効果は、基板に適当な深さを有するようにパターン状に形成された凹部内に、着色画像を基板平面とほぼ同一平面に達するように形成し、さらにこの基板上にパターン状に多層干渉膜を積層する場合にも、同様に達成される。

本発明に係る色分離フィルタの製造方法は、狭い範囲に多くの色分離フィルタを形成しなければならぬ液晶表示装置用ならびに撮像用のカラーフィルタの製造に特に有用である。

以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 実施例1

直径4インチ、厚さ1.5mmのソーダライム基板を10%界面活性剤水溶液でよく洗浄し、その後水洗して、イソプロパノールで2回洗浄した後、フレオン蒸気で置換乾燥して、更に100℃で熱風乾燥した。この基板表面の全面に、25℃で30センチポイズの粘度を有するネガ型レジスト(TPB、東京応化製)を1.0mmの膜厚で塗布した後、オープンにて90℃の温度で30分間ブリーチ処理をした。

レジスト膜上に、マスクとしてHRP乾板(コダック社製)を曝露して、キセノンランプにて露光面を8万ルクスであるようにして90秒間パターン露光した。次いでTPB現像液A(東京応化製)により現像して、未露光部を選択的に除去して基板上にレジストパターンを形成した後、オープンにて160~180℃の温度で60分間ポストベーク処理をした。

次に、レジストパターンにより被覆された基板を、ガラスのエッチング液(MAX-70/G、東京製品研究所製)中に25℃の温度で1分間浸漬して、ストライプパターン状に深さ約1.40~1.45mmの凹部を形成した。

得られた凹部形成済基板を、光学式膜厚計が設置された真空蒸着装置の基板ホルダー部にセットした後、 $1 \times 10^{-6}$  Torrまで排気した後基板温度を350℃とした。そして真空蒸着時に積層されたTiO<sub>2</sub>がTiOあるいはTiに還元されることを防止する目的で、O<sub>2</sub>ガスを $2 \times 10^{-4}$  Torrまで導入し、次に所定ペースにセットされたTiO<sub>2</sub>ペレット試料(メルク社製)を電子ビーム加熱により充分プレヒートした後、シャッターを開いて基板上にTiO<sub>2</sub>を $\frac{4.3}{4}$ の光学膜厚に蒸着させた。この蒸着は、電子銃の電流値を250mAに設定して行なった。積層されるTiO<sub>2</sub>膜の膜厚は、光学式膜厚計により、投光器からの光を前もってセットしておいたモニターガラスにあててモニター波長 $\lambda$ を650nmとしその反射光を受光器で受け、光学膜厚(nd)と

反射率との関係を監視することによって $\frac{\lambda}{4}$ の光学膜厚に制御された。

次に $O_2$ ガスの導入を停止した後、所定ハースにセットされた $SiO_2$ 試料(オプトロン製)を電子ビームにより加熱し、充分プレヒートした後、シャッターを開いて $SiO_2$ 膜を $TiO_2$ 膜上に $\frac{\lambda}{4}$ の光学膜厚に蒸着させた。 $SiO_2$ 膜の光学膜厚は $TiO_2$ 膜と同様に光電式膜厚計を用いて行なった。

同様の操作を繰り返すことにより、 $TiO_2$ 膜と $SiO_2$ 膜とを順次交互に $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ 、 $\frac{\lambda}{4}$ の光学膜厚でそれぞれ7層ずつ合計14層積層した。

次いで最上層の $SiO_2$ 膜上に、15層目として、上記と同様の操作で $\frac{\lambda}{4}$ の光学膜厚を有する $TiO_2$ 膜を積層し、最後に16層目として $\frac{\lambda}{4}$ の光学膜厚の $SiO_2$ 膜を該 $TiO_2$ 膜上に積層し、基板温度が $300^\circ C$ になるまで徐冷した後、大気中に取り出した。なお多層干渉膜の合計膜厚は $1.42\mu m$ であった。

なお、得られた多層干渉膜は、光透過領域における光透過率の变化いわゆるリップル現象が低と

んど認められず、しかも透過領域と反射領域との境界での取捨がシャープでありかつ反射領域における光透過率は極めて小さく1%以下であるという優れた分光透過率特性を有している。この多層干渉膜は、モニター波長を $650nm$ としたので、シアン特性を有していた。

次に、TPRレジスト専用剥離液である剥離液-C(東京応化製)中に基板を浸漬して、レジストパターンおよびその上に積層された多層干渉膜を基板の主表面から剥離した。

次に、重クロム酸アンモニウム0.5重量%を含む10重量%ゼラチン水溶液を基板主表面上に $1500rpm$ で回転塗布した後、室温で乾燥した。その後オープン中で $90\sim100^\circ C$ の温度で30分間ブリーチ処理を施して、透明感光性樹脂層を形成した。

得られた透明感光性樹脂層上にネガ型マスクを密着配置して、キセノンランプにて露光面で $8\sim10$ ワルクスであるようにして20~80秒間露光した。次に23~25℃の水を基板主表面上に吹き付け、

非露光部を選択的に除去してストライプパターン状の透明樹脂パターンを形成し、これを室温で乾燥し、次いで $70^\circ C$ で30分間加熱乾燥した。多層干渉膜ストライプと透明樹脂ストライプとは、 $23\sim25^\circ$ の角度をもって互いにクロスしていた。

次に透明樹脂パターンを、以下の組成を有するイエロー染色浴中に、 $75\sim80^\circ C$ の温度で60秒間浸漬して、黄色に染色した。

#### イエロー染色浴

スミノールイエローMR……………	1重量部
(住友化学社製)	
酢酸……………	1.5重量部
水……………	100重量部

黄色に染色された透明着色画像を流水中に浸漬して水洗した後、回転乾燥機にて乾燥し、次いで $150^\circ C$ で30分間加熱乾燥した。

次に、基板主表面上に、透明アクリル樹脂(BE-510J、三菱レーヨン製)を $1500rpm$ で回転塗布し、 $130\sim150^\circ C$ で30分間加熱処理を加えて透明保護膜を形成し、本発明に係る色分離フ

ィルタを製造した。

#### 実施例2

直径4インチ、厚さ1.5mmのソーダライム基板を10%界面活性剤水溶液でよく洗浄し、その後水洗した。次にイソプロパノールで2回洗浄した後フロン蒸気で置換乾燥して更に $100^\circ C$ で熱風乾燥した。この基板表面の全面上、 $25^\circ C$ で30センチボイズの粘度を有するネガ型レジスト(TPR、東京応化製)を $1.0\mu m$ の膜厚で塗布した後、オープンにて $90^\circ C$ の温度で30分間ブリーチ処理をした。

このようにしてレジストが塗布された基板主表面上に、波長 $10.6\mu m$ の炭酸ガスレーザ(出力 $100W$ により約 $50nm/sec$ の速度でストライプ状の深さ $1.4\sim1.5\mu m$ の凹部を形成した。

その後実施例1と同様にして、基板主表面に形成された凹部内に多層干渉膜を積層した後、基板主表面をSpeed Falm社製の回転研磨機により研磨して、基板主表面上にレーザ加工の際に生じた変形部を除去すると共に基板凹部内の多層干渉膜状

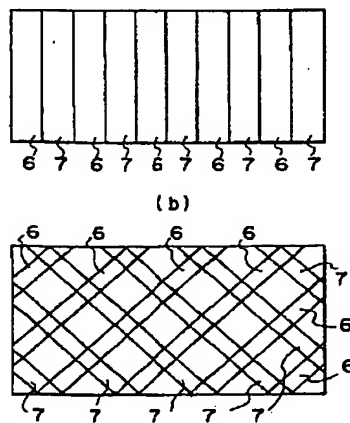
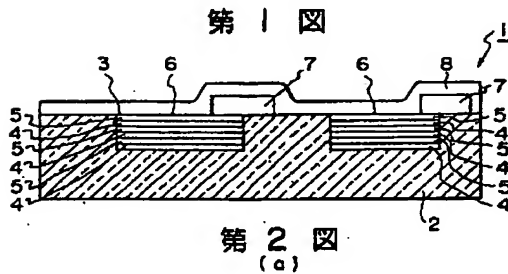
層部以外の部分にあるレジスト膜を除去した。その後、実施例1と同様にして着色面像を形成し、最後に、透明保護膜層を形成して、色分離フィルタを製造した。

### 実施例3

実施例2において、基板主表面上に凹部を形成するに際して、超音波加工（出力400W、周波数28KHz）にて2mm/0.5秒の速度で直線状の刃物状ホーンを使用して、ストライプ状に凹部を形成した以外は、実施例2と同様にして、色分離フィルタを製造した。

### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る色分離フィルタの断面図であり、第2図(a)および(b)は本発明に係る色分離フィルタにおける多層干渉膜のパターンと着色面像のパターンとの関係の一例を示す図であり、第3図(a)～(c)は本発明に係る色分離フィルタの製造工程を示す断面図であり、第4図は本発明に係る色分離フィルタの別の具体例の断面図である。



第2図 (c)

6	7	6	7
7	6	7	6
6	7	6	7
7	6	7	6

第3図

(a)



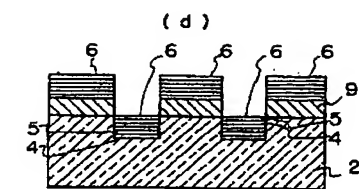
(b)



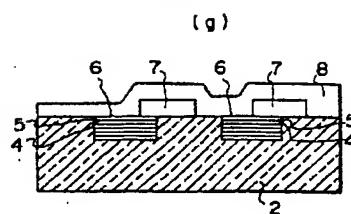
(c)



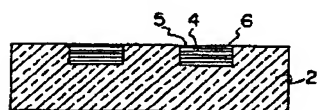
第 3 図



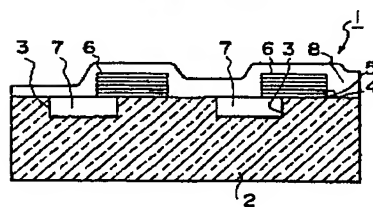
第 3 図



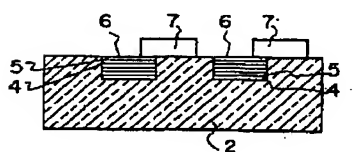
(e)



第 4 図



(f)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**